

zek

HYDRO

Fachmagazin für Wasserkraft



Kelag ersetzt Kraftwerk aus den 1920ern

Happy End für Esslinger Kraftwerks-Duo

Kraftwerk Eberstall saniert

KW Gohlhaus eröffnet



Foto: zek / David Tscholl

ABO: www.zek.at

Foto: zek

Nach gut 20-jähriger Vorlaufzeit konnte das Emme-Kraftwerk Gohlhaus in Lützelflüh verwirklicht werden. In der warmen Jahreszeit ist die linke Stauklappe nicht ganz geschlossen, um den darunterliegenden Kolk mit Frischwasser zu bedienen.



FEIERLICHE ERÖFFNUNG FÜR EMME-KRAFTWERK MIT LANGER VORGESCHICHTE

Der 25. Juni markiert den letzten großen Meilenstein in der sehr langen Projektgeschichte des neuen Kraftwerks Gohlhaus im Kanton Bern. Mit einem Tag der offenen Tür feierten die Verantwortlichen die offizielle Inbetriebnahme des Emme-Kraftwerks, das nach mehr als 20 Jahren an Planungen, Verhandlungen und Behördenmarathons letztlich in 13 Monaten verwirklicht werden konnte. Nicht nur das Happy-End am Ende eines langen und mühevollen Weges gab Anlass zu feiern. Erfreut wiesen die Projektbetreiber auch darauf hin, dass man finanziell eine Punktlandung hinlegte und das geplante Budget von 5,2 Mio. CHF auf Punkt und Komma einhalten konnte. Das neue Kraftwerk in der Gemeinde Lützelflüh erzeugt in einem Durchschnittsjahr rund 2,2 Mio. kWh. Dies reicht aus, um rund 600 Haushalte mit „sauberem Emme-Strom“ zu versorgen.

Selbstverständlich durften Zitate aus der Feder des berühmtesten Sohnes der 4000-Seelen-Gemeinde Lützelflüh, Jeremias Gotthelf, bei der Eröffnung des neuen Wasserkraftwerks nicht fehlen. „Schwerer Anfang ist zehnmals heilsamer als leichter Anfang“, lautet eines davon. Geschrieben bereits vor rund 200 Jahren, passte dieses perfekt zur Projekthistorie, die von mehreren Hürden, Stolpersteinen, Verzögerungen und Neuanfängen geprägt war.

Bereits 1993 tauchte erstmals die Idee auf, die bestehende Wehrschwelle unterhalb der Gohlhausbrücke in Lützelflüh für die Wasserkraft zu nutzen. Es blieb beim Vorhaben. Über eine Vorprojektstudie kam diese erste Initiative noch nicht hinaus. 1997 wurde die Wehrschwelle durch den Kanton Bern saniert und verbreitert. Dies führte dazu, dass zwei Jahre später, 1999, das Kraftwerksprojekt erneut aufgegriffen und in weiterer Folge eine an die neuen Verhältnisse angepasste Vorprojektstudie erarbeitet wurde. Federführend dabei: die Hydro-Solar AG, die das Projekt von

der zähen Anfangsphase bis zur erfolgreichen Inbetriebsetzung als Planungsorgan begleitet hatte. „Als wir 1999 einen zweiten Anlauf für das Kraftwerksprojekt starteten und unsere angepasste Vorprojektstudie beim Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA) einreichten, wehte uns ein ziemlich rauer Wind entgegen. Die Gemeinde gab sich betont abwartend, und von Seiten der Fischerei erwuchs uns eine lautstarke Opposition“, er-

zählt Hydro-Solar-Chef DI Markus Hintermann, der auch so manche Schlagzeile in den Fischerei-Gazetten dieser Tage nicht unerwähnt ließ: „Schlacht an der Gohlhausbrücke“, titelte etwa 2001 eine davon. „Meinen beiden Mit-Initianten Fritz von Gunten und Peter Kast und mir war damals schon bewusst, dass uns ein langer und steiniger Weg bevorstehen würde“, erinnert sich Markus Hintermann.

Das neue Kraftwerk wurde stilvoll in die Landschaft integriert. Über einen seitlichen Einzug wird das Triebwasser entnommen.



Foto: zek

Interessantes, Spannendes und Unterhaltsames in den Reden zur Kraftwerkseröffnung



Fotos: zek

Peter Kast, Geschäftsführer der Kraftwerk Gohlhaus AG

Andreas Meister, Gemeindepräsident von Lützelflüh

Roger Lüönd, Verwaltungsratspräsident der Kraftwerk Gohlhaus AG (BKW Energie AG)

Markus Hintermann, Mitinitiant, Planer und Teilhaber (Hydro-Solar AG)

HOCHWASSER SORGT FÜR PAUSE

Erst 2003 nahm das Projekt wieder Fahrt auf. Der Gemeinderat von Lützelflüh befasste sich in mehreren Sitzungen mit dem Bauvorhaben und diskutierte über Beteiligungsformen an dem Projekt. In der Folge kam man überein, dass der für den Bau erforderliche Landerwerb von der Gemeinde in Form einer Aktienbeteiligung abgegolten werden soll. Damit waren die Schienen gelegt für die Gründung der Betreibergesellschaft, der KW Gohlhaus AG, die im November 2004 aus der Taufe gehoben wurde. Gehalten wurde sie von der Standortgemeinde, der Hydro-Solar AG und drei Privatpersonen. Noch vor dem Jahreswechsel reichte die Gesellschaft das Konzessionsgesuch ein. Doch der erhoffte Durchbruch wollte sich wieder nicht einstellen. Markus Hintermann: „Einmal mehr war der Widerstand der Fischerei erheblich. Es sind gleich mehrere Einsprachen gegen das Projekt eingegangen.“ Und als ob dies nicht schon genügend Ungemach bereitet hätte, trat im August 2005 ein massives Hochwasser auf, wodurch das Projekt umgehend auf die lange Bank geschoben wurde. Das Konzessionsverfahren

konnte erst wieder fortgesetzt werden, sobald ein Gefahrenkonzept erstellt und die lokal notwendigen Maßnahmen im Wasserbauplan festgehalten waren. Bis dahin war das Ersuchen der Projektbetreiber somit sistiert.

EINSPRACHEN UND ANPASSUNGEN

Es dauerte bis 2009, ehe das Ringen um das Kraftwerksprojekt in die nächste Runde ging. Angepasst an die neuen Gegebenheiten des Hochwasserschutzes unter vollumfänglicher Berücksichtigung sämtlicher Einwände und Anregungen wurde ein neues Konzessionsprojekt eingereicht. „Doch es ging immer noch schleppend voran. Ständig wurden weitere Nachbesserungen und Abklärungen verlangt. Es war derart mühsam, dass wir öfter als einmal ans Aufgeben gedacht haben“, meint Markus Hintermann rückblickend. Vor allem in fischereirechtlicher Hinsicht mussten Anpassungen vorgenommen werden. Nachdem das Projekt dann im November 2010 im Amtsblatt des Kantons Bern veröffentlicht wurde, zog dies erneut Einsprachen von verschiedenen Seiten nach sich. Es folgte ein wahrer Marathon an Verhandlungen an

Gesprächen mit allen involvierten Parteien, der im Sommer 2013 endlich mit einem positiven, konstruktiven Ausgang endete. Am 22. August wurde offiziell die Konzessionsbewilligung für das Krafthaus Gohlhaus für die Dauer von 60 Jahren erteilt. Ein weiteres Mal ging das Planungsteam von Hydro-Solar Engineering AG daran, letzte Modifikationen im Hinblick auf den neusten Stand von Ökologie und Technik vorzunehmen.

STARKER PARTNER IM BOOT

Bevor die Projektbetreiber jedoch zur Tat schritten, sollte die Betreibergesellschaft eine wichtige Erweiterung erfahren. Als starken wirtschaftlichen Partner wurde die BKW Energie AG ins Boot geholt. Im April 2014 wurde die KW Gohlhaus AG neu konstituiert. Mehrheitsaktionärin mit 60 Prozent wurde nun die BKW Energie AG, die restlichen Anteile verteilen sich auf die Gemeinde Lützelflüh, die Hydro-Solar AG in Person von Markus Hintermann sowie drei Privatpersonen. Im Anschluss daran wurde das Aktienkapital der Gesellschaft massiv aufgestockt. Der offizielle Bauentscheid für die Realisierung

Kobel

Steuer- und Regeltechnik für die Energieerzeugung

Turbinensteuerungen
Netzparallel-Schaltanlagen
Rechensteuerungen

Drehzahlregler
Lastregler
Wasserstandsregler

Kobel Elektrotechnik AG
Tel. +41 (0)34 435 14 13
Fax +41 (0)34 435 16 33

CH-3416 Affoltern i/E
www.kobel.info
contact@kobel.info

Wasserkraft

www.
hydro-solar.ch



Engineering

Gesamtplanung der Wasserkraftanlage Gohlhaus



Foto: zek

Überzeugend - sowohl in Funktion, als auch in Design: die Horizontal-RRM aus dem Hause Wild Metal. Mit 80 cm/s wird der Feinrechen vollautomatisch gereinigt.

des neuen Kraftwerks wurde durch den Verwaltungsrat im Oktober 2014 beschlossen. Noch vor dem Jahreswechsel wurde mit den Vorarbeiten begonnen, erste Rodungen getätigt, das Baufeld vorbereitet und der Netzanschluss hergestellt. Es war alles bereit für den ersten Spatenstich, den eigentlichen Baubeginn Ende Januar 2015. Über 20 Jahre lagen die ersten Planungen für das Projekt zurück. Nun konnte es endlich losgehen.

BAULICHE HERAUSFORDERUNGEN

Die Anlage ist konzipiert als modernes Laufkraftwerk, das keinerlei Ausleitungsstrecke beansprucht. Das neue Krafthaus wurde orographisch rechts der ebenfalls neu zu gestaltenden Wehrschwelle errichtet. Marco Weisskopf, Gesamtprojektleiter: „Das Projekt brachte baulich zwei große Herausforderungen mit sich. Das betraf zum einen den Schwellenaufbau mit Stahlklappe und zum anderen die Baugrube hinsichtlich der Grundwasserproblematik. Zeitgleich wurde mit den Arbeiten daran begonnen.“ Die Baugrube umfasste eine

Größe von 16 Mal 60 m. Gesichert wurde sie durch Spundwände, die in Summe eine Fläche von 2'500 m² abdeckten und teilweise bis 18 m lang waren. Um die Baugrube einigermaßen trocken zu halten, waren die eingesetzten Pumpen rund 25'000 Stunden im Einsatz. Mitte April 2015 wurde der erste Beton am Krafthausstandort eingebracht, insgesamt sollten es 1'600 m³ Beton werden, die verbaut wurden. Die gesamten Arbeiten wurden unter Bauleitung von Hydro-Solar Engineering abgewickelt. Gerade die Koordination erwies sich dabei als Herausforderung. Insgesamt waren nicht weniger als 25 Unternehmen an der Umsetzung beteiligt. Nicht zuletzt dank guter Witterungsbedingungen schritten die Arbeiten gut voran.

STAHLKOLOSSE REGELN EMME

Als besondere Herausforderung entpuppte sich der Aufbau der beiden Stauklappen auf die bestehende Spundwandschwelle. Zwei stählerne Klappen mit 23 m Länge und 1,7 m Höhe waren dafür vorgesehen. Verantwort-

lich für deren Konstruktion, Fertigung und Montage war der etablierte Südtiroler Stahlwasserbauspezialist Wild Metal, der damit seine bislang größten Wehrklappen in die Schweiz lieferte. Angesichts der Dimensionen war spezielles Know-how gefragt. Schließlich spielt die Torsionsfestigkeit dabei eine große Rolle, zumal die beiden Wehrklappen jeweils nur von einem Zylinder aus angetrieben werden. „Die Hydraulikzylinder müssen leistungsstark ausgelegt sein. Sie sind in der Lage, 100 Tonnen zu bewegen. Gleichzeitig muss die Steuerung der Klappen schnell reagieren können, da die Emme bei Hochwasser sprunghaft anschwillt. Auf diese Weise wird eine effiziente Hochwasserabfuhr sichergestellt“, erklärt Geschäftsführer Markus Wild. Um die Dichtungen an den Wehrklappen zu schützen, wurden die Schleifbleche mit einer Heizung ausgeführt. Auch am Grundablass wurde eine Heizung implementiert. Diese Details dienen generell dazu, die Anlagenverfügbarkeit auf hohem Niveau zu halten.

INNOVATIVE LÖSUNGEN

Darüber hinaus hat sich Wild Metal auch aufgrund seiner Design-Kompetenz in der Wasserkraftbranche einen ausgezeichneten Namen gemacht. Dies stellten die Südtiroler auch beim neuen Kraftwerk Gohlhaus unter Beweis. So wurde etwa der Hydraulikzylinder am Grundablass am Wehrpfeiler versenkt, sodass keinerlei Gestänge nach oben ragt, wie dies bei herkömmlichen Lösungen zumeist der Fall ist. Dabei wirken die Stahlwasserbaulösungen aus dem Hause Wild Metal sehr robust und langlebig. „Es zählt sicherlich zu unseren Stärken, dass wir gerne individuelle Lösungen für spezifische Anforderungen entwickeln“, sagt Markus Wild. Dazu zählt auch die Horizontal-Rechenreinigungsmaschine RRM, die den ebenfalls von Wild Metal gelieferten Feinrechen vollauto-



Wild Metal GmbH

- Hydraulic steel constructions
- Patented Coanda-system GRIZZLY
- Trash rack cleaner
- Gate
- Security valve
- Water intake rake
- Complete water intake systems made of steel

Wild Metal GmbH • Handwerkerzone Mareit Nr. 6
I-39040 Ratschings (BZ) • Italy

Tel. +39 0472 759023
Fax +39 0472 759263

www.wild-metal.com
info@wild-metal.com

We clean water

Die Stauklappen messen 23 x 2,7 m. Im Hochwasserfall werden sie in Minutenschnelle umgelegt und der Kraftwerksbetrieb eingestellt, damit der freie Geschiebetrieb möglich wird.



Fotos: zek

Über einen Schlitzpass gelangen die Fische vom Unter- ins Oberwasser.



matisch von Treibgut befreit. 16 Mal 2 Meter misst der Feinrechen, der eine lichte Stabweite von 15 mm aufweist. Der Arm mit der Putzharke streift das Schwemmgut seitlich ab, das weiter über den Spülschütz ins Unterwasser geleitet wird. Mit der beachtlichen Geschwindigkeit von 80 cm/s wird der Putzarm vollautomatisch über den Einlauf geführt. Dabei kommt eine weitere Stärke der RRM aus dem Hause Wild Metal zum Tragen. Dank eines hochwertigen elektrischen Antriebs wird der Putzarm tatsächlich auf den Millimeter genau geführt. Gerade im Hinblick auf die häufig auftretenden Hochwässer der Emme kommt der RRM aus dem Hause Wild Metal eine bedeutende Rolle zu.

FREIER WEG FÜR DIE FISCH

Für Fische ist zu ihrem Glück die derart enge horizontale Anordnung der Rechenstäbe nicht überwindbar. Direkt anschliessend dem Feinrechen wurde für sie ein Fischabstieg installiert, der sie gefahrlos ins Unterwasser führt. Aufstiegswillige Fische finden die Strömung für den Fischaufstieg unmittelbar neben dem Turbinenauslauf im Unterwasser. Über einen Schlitzpass können die Fische linksseitig am Turbinenhaus entlang Richtung Oberwasser schwimmen. „Es gab früher schon einen Fischaufstieg an der Wehrschwelle, der aber häufig durch Hochwasser verstopft war und eigentlich nie funktionierte. Daher hat sich mit dem Kraftwerk im Hinblick auf die Passierbarkeit des Querbauwerks ein markanter ökologischer Vorteil eingestellt“, sagt Peter Kast, Geschäftsführer der Kraftwerk Gohlhaus AG.

STARKE PERFORMANCE IN DER ZENTRALE

Bis maximal 16 m³/s werden am Einlaufbauwerk entnommen und nach Passieren des Feinrechens der Turbine zugeführt. Für das leistungsstarke „Herz“ der Anlage kam bei einer Brutto-Fallhöhe von 4,1 m nur eine doppelt regulierte Kaplan-Turbine in Frage. Konkret fiel die Wahl auf eine WATEC-Kaplanturbine mit einer Nennleistung von 515 kW. Diese ist direkt mit einem Permanentgenerator vom Fabrikat Hydronova gekoppelt, der einen Wirkungsgrad von über 97 Prozent gewährleistet. Dieses Maschinengespann besticht nicht nur durch seine Effizienz, sondern auch durch die extreme Laufruhe und Geräuscharmheit. Selbst unter Volllast ist neben dieser Maschine durchaus noch ein Gespräch möglich. Der erzeugte Strom wird über den Transformator auf 16'000 Volt hochgespannt und ins Netz der BKW eingespeist. Projektinitiant und Chef-Planer Markus Hintermann äußert sich sehr zufrieden über die installierte Maschine, die selbst bei sehr niedrigen Wassermengen noch Strom liefert: „Das untere Zuflusslimit liegt bei rund 1

m³/s, selbst damit erzeugt der Maschinensatz noch 20 bis 30 kW. Dabei ist der Wirkungsgrad natürlich alles andere als gut.“ Für die Firma WATEC ist ihr Engagement am eidgenössischen Wasserkraftmarkt zur echten Erfolgsstory geworden. Rund 30 der insgesamt rund 250 Anlagen in den letzten 15 Jahren wurden in der Schweiz verwirklicht – und dies mit sehr guter Resonanz. Und auch die Betreiber des KW Gohlhaus zeigen sich mit der Performance ihrer Maschine hoch zufrieden. Der Stromertrag lag in der ersten Jahreshälfte deutlich über dem prognostizierten Regelarbeitsvermögen.

MODERNE STEUERUNG & LEITTECHNIK

Ganz wesentlichen Anteil an der Anlageneffizienz trägt dabei auch die Steuerung und Leittechnik. Diese wurde an den Schweizer Branchenspezialisten Kobel Elektrotechnik AG aus Affoltern aus Affoltern im Emmental vergeben, der einmal mehr seine hohe Kompetenz unter Beweis stellen konnte. Die Anlage wurde, wie heute generell üblich, für den vollautomatischen, wärterlosen Betrieb konzipiert. Von den Technikern der Firma Kobel wurde ein Fernzugriff eingerichtet, der es den Betreibern ermöglicht, das Kraftwerk von der Ferne aus zu steuern und sämtliche Parameter in Echtzeit abzufragen. In der Maschinenzentrale selbst erfolgt die Bedienung via Touchscreen, wobei eine übersichtliche Menüführung und ansprechende visuelle Darstellung für hohe Bedienerfreundlichkeit sorgen. Zusätzlich sind in die Steuerung auch Kameras eingebunden, die Bilder aus unterschiedlichen Perspektiven liefern. Eine kleine Sonderausstattung besteht darin, dass sich in der Maschinenzentrale auch Joy-sticks zur Funksteuerung finden, über die die Aus-



Fotos: zek

Die WATEC-Kaplanturbine ist auf eine Nennleistung von 515 kW ausgelegt. Sie treibt einen Permanentmagnetgenerator an. Ein äußerst ruhiges Maschinengespann.

Markus Wild, GF Wild Metal, Rolf Gschwind, WATEC-Hydro und Markus Hintermann, GF Hydro-Solar beim Fachsimpeln in der Maschinenzentrale. (v.l.)



Foto: zek

Markus Hintermann (li) erläutert die Steuerungsmöglichkeiten via Joystick. Entwickelt wurden sie von der Firma Kobel.



Foto: zek

senanlagen sich noch einfacher steuern lassen. Für die Firma Kobel hat das Kraftwerk insofern auch eine besondere Bedeutung, als es nur wenige Autominuten vom Firmensitz entfernt liegt.

13 MONATE BIS ZUR IBS

Gegen Ende 2015 waren die Bauarbeiten größtenteils abgeschlossen. Im Januar folgten die Installation der Steuerung und die Verkabelung aller Komponenten. Am 9. Februar war schließlich der große Tag, zum ersten Mal wurde Wasser aus der Emme über die Turbinenschaufeln geleitet und die Turbine in Rotation versetzt. Die Inbetriebnahme verlief rundum erfolgreich. Nach rund 13 Monaten Bauzeit lieferte das Kraftwerk Strom. „Für alle Beteiligten war natürlich wichtig, dass wir den gesetzten Budgetrahmen einhalten. Zum Glück ist uns dabei eine echte Punktlandung

geglückt. Insgesamt haben wir 5,2 Millionen CHF investiert. Für die heimische Wirtschaft bedeutete dies auch einen erfreulichen Impuls, da wesentliche Aufträge an Firmen in der Region vergeben werden konnten“, so Markus Hintermann. Er weist darauf hin, dass dank der KEV – der Kostendeckenden Einspeisevergütung – ein wirtschaftlicher Betrieb garantiert ist, und das finanzielle Risiko dadurch überschaubar bleibt.

VON GOHLHAUS ZUM GOLDHAUS?

Dank deutlich geringerer Verluste als berechnet und dank der ausgezeichneten Wirkungsgrade liegt die effektive Ausbauleistung der Turbine sogar deutlich über der Nominalleistung. „In der ersten Betriebsphase ab Februar dieses Jahres konnten wir sogar die 500 kW-Marke erreichen, und dies trotz noch fehlender Fallhöhe“, so Projektleiter Marco

Weisskopf. Für die Inbetriebnahmephase entpuppte sich das regnerische Wetter in dieser Zeit als sehr hilfreich. Einige kleinere Hochwasserereignisse begünstigten das geplante Freispülen der Auslaufzone sowie die Bildung einer Niederwasserrinne.

Am 19. Februar dieses Jahres erfolgte die Freigabe für den Regelbetrieb. Die Konzession läuft nun für 60 Jahre. In dieser Zeit wird die Anlage rund 150 Mio. kWh sauberen "Emme-Strom" produzieren. Mit einer durchschnittlichen Jahreserzeugung von 2,2 GWh deckt die Anlage den Bedarf von 500 bis 600 Haushalten. Die Investoren und Projektbeteiligten ziehen mittlerweile ein sehr positives Fazit. Beinahe überschwänglich meinte Roger Lüönd als Vertreter der BKW Energie AG und Verwaltungsratspräsident der KW Gohlhaus AG in seiner Eröffnungsrede: „Vielleicht wird unser Traum ja doch noch wahr: Dass aus unserem Krafthaus Gohlhaus einmal das Kraftwerk Goldhaus wird.“ Eine erfrischende Aussage, denn Optimismus ist in Zeiten wie diesen ein rares Gut geworden.

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 16 m³/s
- Nettofallhöhe: 3,90 m
- Turbine: Doppelt regulierte Kaplanturbine
- Fabrikat: WATEC-Hydro
- Laufraddurchmesser ϕ : 2'000 mm
- Drehzahl: 142,8 Upm Flügellzahl: 4
- Nennleistung: 515 kW
- Generator: PMG (Permanentmagnetgenerator)
- Fabrikat: VUES / HYDROnova
- Generatorleistung: 600 kVA
- Gewicht: 10 to
- Stahlwasserbau & RRM: Wild Metal
- Feinrechen: 16 x 2 m
- Wehrklappen: 2 Stk. 23 x 1,7 m
- Steuerung & Automation: Kobel
- Regelarbeitsvermögen: 2,2 GWh

WATEC Hydro

mit Einheitenzertifizierung

FORTSCHRITT
durch WATEC Hydro

Kaplanturbinen & Wasserkraftanlagen

Watec Hydro GmbH | Alpenstraße 22 | D-87751 Heimertingen
Tel.: +49 (0) 83 35/98 93 39-0 | E-Mail: info@watec-hydro.de www.watec-hydro.de

Die 3-düsige Pelton-Turbine von ANDRITZ Hydro erreicht bei einer Ausbauwassermenge von 130 l/s und einer Nettofallhöhe von 218,5 m eine Maximalleistung von 246 kW.



STÄDTISCHE BETRIEBE ROTTENMANN NÄHERN SICH MIT NEUEM KRAFTWERK 10 GWH MARKE

In der obersteierischen Stadtgemeinde Rottenmann im Bezirk Liezen erzeugt seit Anfang des Jahres am Bärndorferbach ein neues Kleinwasserkraftwerk Ökostrom. Für die Energieproduktion zuständig ist eine 3-düsige Pelton-Turbine des Herstellers ANDRITZ Hydro, welche eine Fallhöhe von fast 220 m ausnutzt und damit rund 250 kW Maximalleistung erzielt. Den aufwändigsten Teil der Bauarbeiten stellte die Verlegung der 1,6 km langen Druckrohrleitung im unwegsamen Gelände dar. Die Betreiber rechnen mit einer durchschnittlichen Jahresarbeit von rund 1,1 GWh. Gemeinsam mit zwei Bestandskraftwerken erzeugen die Städtischen Betriebe Rottenmann nun durch die Nutzung von Wasserkraft fast 10 GWh Strom pro Jahr.

Das neue Kleinkraftwerk ist bereits das dritte Wasserkraftwerk der Städtischen Betriebe Rottenmann. Neben dem Laufwasserkraftwerk Palten mit einer installierten Leistung von mehr als 1.100 kW verfügt das für die regionale Infrastruktur zuständige Unternehmen noch über ein 2004 in Betrieb genommenes Trinkwasserkraftwerk. Gemeinsam erzeugen die beiden Anlagen rund 8,5 GWh Strom aus Wasserkraft. Mit dem neuen Kraftwerk am Bärndorferbach wird sich der Energieertrag jährlich noch einmal um etwa 1,1 GWh erhöhen, sagt Elektromeister Johann Nebel, der die Entstehung des Kraftwerks von Beginn an begleitet hat. Neben der Nutzung von Wasserkraft setzen die Städtischen Betriebe zur nachhaltigen Stromgewinnung auf Sonnenenergie. Dazu errichtete man 2014 auf dem Hochplateau Kaiserau einen Solarpark, der mit großflächigen Photo-

voltaik-Zellen jährlich mehr als 2 GWh Strom aus der Kraft der Sonne erzeugt.

EIN JAHR BAUZEIT

Beim Anlagenkonzept des neuen Gemeindekraftwerks handelt es sich um ein klassisches Ausleitungskraftwerk mit Pelton-Turbine, welche durch eine unterirdisch verlegte Druckrohrleitung aus Guss mit Triebwasser versorgt wird. Die Wasserfassung ist mit einem selbstreinigenden Coanda-Rechen ausgerüstet. Als Ausbauwassermenge stehen 130 l/s zur Verfügung, die vorgeschriebene Restwasserabgabe beträgt 25 l/s. Die Bauarbeiten starteten mit der Verlegung der 1,6 Kilometer langen Druckrohrleitung (DRL) im Spätherbst 2014 und stellten den aufwändigsten Teil der des Projektes dar. Etwas mehr als ein Jahr nach Baubeginn konnte im Dezember 2015 erstmals der Probetrieb aufgenommen werden.



Die Rohrtrasse der Druckrohrleitung verläuft im oberen Bereich über äußerst steile Hanglagen.

Foto: Städtische Betriebe Rottenmann

Das Anfang 2016 in Betrieb genommene Kraftwerk Bärndorferbach ist bereits das dritte Wasserkraftwerk der Städtischen Betriebe Rottenmann.



KOMPLEXE ROHRVERLEGUNG

Als Generalplaner wurde die BHM INGENIEURE – Engineering & Consulting GmbH der Unternehmensniederlassung Graz beauftragt. Der bei BHM für Wasserkraft zuständige Dipl.-Ing. Michael Kolarik spricht von einem interessanten Projekt, bei dem von planerischer Seite gesehen schon im Vorfeld die jeweiligen Interessen von Gemeinde, Anwohnern und der Wildbach- und Lawinverbauung (WLV) berücksichtigt werden mussten. In der baulichen Ausführung stellten sich die geologischen Verhältnisse als größte Herausforderung dar.

Aufgrund des Trassenverlaufs der DRL im durchgängig schwierigen Gelände wurde die Leitung auf einer Länge von 1.662 m komplett in schub- und zugesicherter Ausführung

erstellt. Beim Rohrmaterial kommen duktile Gussrohre der TIROLER ROHRE GmbH in den Dimensionen DN300 und 400 zum Einsatz. „Im oberen Bereich entlang der ersten 700 lfm der DRL musste die Leitungskünette direkt im Felsen ausgefräst werden. Weiter unten erschwerte ein Steilhang die Bauarbeiten. Im unteren Abschnitt der Rohrtrasse kam es schließlich zu beengten Platzverhältnissen durch andere Leitungsträger sowie den gleichzeitig durchgeführten Arbeiten an der örtlichen WLV“, beschreibt Michael Kolarik die komplexe Rohrverlegung.

SELBSTREINIGENDE WASSERFASSUNG

Bei der Wasserfassung der Anlage kommt ein selbstreinigendes Coanda-Rechensystem der Südtiroler Wild Metal GmbH zum Einsatz.

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 130 l/s
- Nettofallhöhe: 218,5 m
- Turbine: 3-düsige Pelton
- Maximalleistung: 246 kW
- Nenndrehzahl: 1.000 U/min
- Hersteller: ANDRITZ Hydro
- Generator: Synchron
- Nennscheinleistung: 310 kVA
- Anschlussspannung: 400 V
- Hersteller: Hitzinger
- Druckrohrleitung: Guss DN 300/400
- Länge: 1.662m
- Hersteller: Tiroler Rohre GmbH
- Regelarbeitsvermögen ca. 1,1 GWh



BL-Dipl.-Ing. (FH) Ing. Michael Fölsner, MPA, MBA, Geschäftsführer Städtische Betriebe Rottenmann



www.bhm-ing.com

BHM INGENIEURE

GENERALPLANER & FACHINGENIEURE

Industrie
Kraftwerke
Verkehr

Wasserkraft
Wärmekraft
Biomasse
Sonderprojekte

BHM INGENIEURE
Engineering & Consulting GmbH

Bahnhofgürtel 59, 8020 Graz, Austria
Telefon +43 316 84 03 03
office.graz@bhm-ing.com

FELDKIRCH • LINZ • GRAZ
WIEN • SCHAAN • PRAG



Für das Krafthaus wurden wegen seiner Lage unmittelbar neben einem Wohngebiet umfangreiche Schallschutzmaßnahmen vorgesehen.

Foto: Städtische Betriebe Höttingmann

„Man hat sich nach reiflicher Überlegung für den Coanda-Rechen entschieden, weil die Selbstreinigungsfunktion des Systems den geringsten Wartungsaufwand erwarten lässt. Zudem erspart man sich durch den Wegfall einer Rechenreinigungsmaschine zusätzliche Technik an der Wehranlage“, erklärt Johann Nebel. Von der reibungslosen Funktion eines Coanda-Rechens im laufenden Betrieb konnten die Betreiber sich bei einem naheliegenden Kleinkraftwerk überzeugen.

Durch einen unterhalb des Coanda-Rechens installierten Spülschutz erfolgt die automatische Reinigung der Wasserfassung von angeschwemmten Sedimenten, welche nicht über das Feinsieb abgeschwemmt werden. Das Entsanderbecken ist zur Überwachung mit Schottersonden ausgestattet und wird im Anlassfall ebenfalls automatisch ausgespült. Sämtliche Schützen der Wehranlage werden mittels hydraulischem Antrieb in Bewegung versetzt. Zusätzliche visuelle Kontrolle des Einlaufbereichs gewährleistet eine Videokamera an der Wehranlage, die jederzeit durch die Kraftwerkssteuerung abrufbar ist.

EFFEKTIVE PELTON-TURBINE

Bei der maschinellen Ausrüstung ihres neuen Kraftwerks entschieden sich die Betreiber für eine 3-düsige Pelton-Turbine des bewährten Herstellers ANDRITZ Hydro. Die horizontale Turbine nutzt eine Ausbaumassermenge von 130 l/s. An Nettofallhöhe stehen 218,5 m zur Verfügung, wodurch sich eine maximale Leistung von 246 kW erzielen lässt. Das aus Edelstahl gefertigte Laufrad der Turbine wird durch 3 elektro-mechanische Düsen exakt angesteuert und erreicht eine Drehzahl von 1.000 U/min. Durch ihre 3 Düsen kommt die Turbine auch mit stark verringertem Wasserdargebot bestens zurecht und hält die Strompro-



Die Wehranlage ist mit einem selbstreinigenden „Grizzly“-Coanda-Rechen des Herstellers Wild Metal ausgestattet.

Foto: zek



Visualisierung der Kraftwerkssteuerung.

Foto: zek

duktion sogar in Trockenperioden konstant aufrecht. Als Stromwandler dient ein horizontal gekoppelter Synchron-Generator der Marke Hitzinger. Der Generator verfügt über eine Nennscheinleistung von 310 kVA und eine Anschlussspannung von 400 V.

SCHALLSCHUTZ SORGT FÜR LEISE ENERGIEPRODUKTION

Die komplette Elektrotechnik der Anlage wurde von der Grazer Niederlassung der Siemens AG Österreich geliefert und fachgerecht montiert. Zusätzlich programmierte Siemens die Steuerung inklusive anwenderfreundlicher Visualisierung. Zur Energieableitung vom Krafthaus zu einer nahe gelegenen Trafostation wurde eine erdverlegte Stromleitung inklusive Bachquerung hergestellt. Die Druckrohrleitung des Kraftwerks ist durch den Neubau zusätzlich in die Löschwasserversorgung des Ortes eingebunden. Dazu wurden vier Hydranten an die DRL angeschlossen und im Ortsgebiet versetzt.

Anfängliche Bedenken der Anrainer wegen Lärmbelästigung durch den Anlagenbetrieb wurden in der baulichen Ausführung des Kraftwerks entsprechend Rechnung getragen. Das Krafthaus errichtete man in massivem Stahlbeton mit 30 cm starken Wänden und Decken. Außerdem verfügt das Gebäude abgesehen von den beiden hintereinander angebrachten Schallschutztüren über keine zusätzlichen Öffnungen in der Außenwand. Zusätzlich wurden im Unterwasserauslauf jeweils eine Stau- und Tauchwand aus Holz eingebaut um eine Schallausbreitung zu erschweren. Dass sich die Schallschutzmaßnahmen bezahlt gemacht haben, ist dem Vernehmen nach bestens gelungen, die Anrainer stufen das gewohnte Rauschen des Baches lauter ein als das neue Kleinkraftwerk im Vollbetrieb.



Mit dem Maschinengespann des Kraftwerks Bärndorferbach lassen sich jährlich rund 1,1 GWh Ökoenergie erzeugen.

Foto: zek



DI Georg Wippel setzt zur Versorgung seines Kraftwerks Greith auf die Kombination von zwei Wasserefassungen mit selbstreinigender Coanda-Technik. Insgesamt 265 l/s Ausbauwassermenge stehen zur Stromproduktion zur Verfügung, wodurch ein Jahresarbeitsvermögen von rund 1,4 GWh Ökostrom erreicht wird.

Foto: zek

EHEMALIGES INSELKRAFTWERK GREITH ERZEUGT ÖKOSTROM FÜR 350 HAUSHALTE

Mit dem im Herbst 2015 fertig gestellten Kraftwerk Greith im obersteierischen Bezirk Bruck-Mürzzuschlag realisierte Forstwirtschaftler DI Georg Wippel bereits sein drittes Wasserkraftprojekt. Das neue Ausleitungskraftwerk ersetzt ein bereits 1955 zur Eigenversorgung des familiären Forstgutes errichtetes Inselkraftwerk und speist seinen Ertrag nun fast zur Gänze ins öffentliche Stromnetz ein. Im neuen Krafthaus erreicht eine moderne 3-düsige Pelton-Turbine des Herstellers ANDRITZ Hydro bei einer Bruttofallhöhe von 162 m eine Engpassleistung von 353 kW. Das Jahresarbeitsvermögen reicht nun zur Versorgung von rund 350 Haushalten. Die Ausbauwassermenge von 265 l/s wird als technische Sonderlösung an zwei separaten Wehranlagen durch selbstreinigende Coanda-Schutzrechenysteme gefasst.

O bwohl das Wasserrecht des alten Kraftwerks erst 2045 abgelaufen wäre, entschied sich Betreiber Georg Wippel schon viel eher zu einem großangelegten Neubau. „Neben einer massiven Erzeugungssteigerung sprach für den Kraftwerksneubau

auch der schlechte Zustand der alten Francis-Turbine. Diese zeigte vor allem im Teillastbereich erhebliche Schwächen und konnte die Stromversorgung des Forstgutes nicht mehr konstant aufrechterhalten“, erklärt der Betreiber. Das an neuer Stelle errichtete Kraftwerk

Greith liefert seit seiner Inbetriebnahme im Vorjahr nun genug Energie für rund 350 durchschnittliche Haushalte. Der Strombedarf für das Forstgut wird seit dem Neubau quasi nebenbei erledigt. Für die Gesamtplanung des neuen Kraftwerks wurde das Ingeni-



Foto: zek

Das Krafthaus wurde um einige Kilometer versetzt an neuer Stelle errichtet.



Für die Druckrohrleitung der Anlage verlegte man mehr als 4.000 m GFK Rohre der Marke SUPERLIT. Der Trassenverlauf erforderte die Herstellung von insgesamt 6 Bachquerungen.

Foto: zek



Die 3-düsige Pelton-Turbine des Herstellers ANDRITZ Hydro erzielt bei voller Ausbauwassermenge eine Engpassleistung von 353 kW. Eine weitere Stärke spielt die Turbine bei geringem Wasserdargebot aus. Im heurigen Winter mit ungewöhnlich langer Trockenphase blieb die Stromproduktion trotz nur eines Bruchteils der Ausbauwassermenge konstant am Netz.

Foto: zek

eurbüro PI Mitterfellner GmbH beauftragt, mit welchem Georg Wippel beim Bau seines KW Grünsee schon gute Erfahrungen gemacht hatte.

2 COANDA-RECHEN IM EINSATZ

Für die Versetzung des Krafthauses um mehrere Kilometer sprachen vor allem zwei Gründe: Zum einen konnte durch die tiefere Lage ein Gewinn an Fallhöhe erreicht werden, zum anderen verkürzte man durch den neuen Standort die herzustellende Energieableitung ins öffentliche Stromnetz erheblich. Als Wasserfassung wurden wie beim alten Kraftwerk zwei Wehranlagen miteinander kombiniert, wobei die jeweils um rund 30 m nach oben versetzten Querbauwerke nun mit selbstreinigender Coanda-Technik ausgerüstet sind. „Die beiden Wehranlagen haben einen geodätischen Höhenunterschied von circa 2 m, wobei das untere Wehr etwas größer dimensioniert ist und für etwa 60 % der Wasserzufuhr zuständig ist“, führt Georg Wippel aus. Die

Regelung der Wasserzufuhr in die Druckrohrleitung erfolgt ebenfalls an der unteren Wasserfassung durch Pegelsteuerung. Geliefert und montiert wurden die Coanda-Rechen von der Wild Metal GmbH aus Südtirol. Das selbstreinigende Schutzrechensystem funktioniert nach dem namensgebenden „Coanda“-Effekt - Flüssigkeit folgt einer Oberfläche – und benötigt keine zusätzliche Reinigungseinrichtung.

ROHRTRASSE MIT 6 BACHQUERUNGEN

Die insgesamt mehr als 4 km lange Druckrohrleitung (DRL) des Kraftwerks Greith besteht fast zur Gänze aus GFK-Rohren der Marke SUPERLIT, welche vom oberösterreichischen Rohrvertriebsprofi Geotrade aus Ried in der Riedmark geliefert wurden. Lediglich das Hosenrohr, mit welchem die Zuleitungen der beiden Wasserfassungen zusammengeführt wurden, besteht aus Metall. „Die Zuleitungen von den Wasserfassungen sind jeweils in DN400 ausgeführt, teilweise konnten sogar die Be-

standsrohre weiter verwendet werden. Ab dem Zusammenschluss verläuft die DRL durchgängig in DN500, auf der gesamten Länge wurden Rohre mit den Druckstufen PN6 bis PN20 verwendet“, sagt PI Mitterfellner Projektleiter Ing. Roland Irregger.

Begünstigt wurden die von der Firma Haider Hoch- und Tiefbau GmbH durchgeführte Rohrverlegung durch das vergleichsweise leichte Material und das anwenderfreundliche Steckmuffensystem. Zudem stehen die GFK-Rohre für hervorragende Fließeigenschaften und lange Lebensdauer.

Insgesamt erforderte der Trassenverlauf der DRL die Herstellung von 6 unterirdischen Bachquerungen, welche laut Projektleiter Irregger durchwegs aufwändig herzustellen waren. Jeweils im Abstand von 1.000 Meter baute man T-Stücke in die DRL ein, wodurch sich das Rohrsystem zu Kontroll- und Wartungszwecken mit einer mobilen Kamera befahren lässt.

TURBINE AUCH BEI NIEDRIGWASSER AM NETZ

Dass er mit der 3-düsige Pelton-Turbine von ANDRITZ Hydro die richtige Maschine für sein neues Kraftwerk ausgewählt hatte, bestätigte sich für Betreiber Wippel im niederschlagsarmen Winter des Vorjahres. „Trotz einer konstanten Niederwassersituation konnte im Jänner 2016 mit nur 5 % der ursprünglichen Ausbauwassermenge weiterhin Strom produziert werden.“ Ermöglicht wird der Betrieb bei massiv verringertem Triebwasser durch die exakte elektronische Regelung der 3 Turbinendüsen. Insgesamt stehen der Turbine bei vollem Wasserdargebot 265 l/s zur Verfügung. Bei einer Bruttofallhöhe von 162 m erzeugt die Turbine eine Engpassleistung von 353 kW. Als Stromwandler kommt ein Synchron-Generator von Hitzinger zum Einsatz. Der direkt an die Turbinenwelle gekoppelte

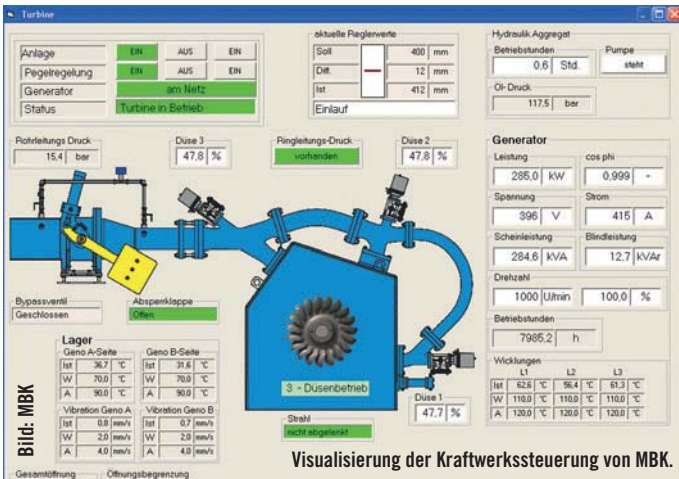


Foto: zek

Beide Wehranlagen sind völlig ident ausgeführt. Der wie eine Radarfalle anmutende Außenschaltschrank beinhaltet die Elektrotechnik zur Regelung der elektrisch betriebenen Restwasser- und Rohrbruchschrützen.

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 265 l/s
- Bruttofallhöhe: 162 m
- Turbine: 3-düsige Pelton
- Engpassleistung: 353 kW
- Hersteller: ANDRITZ Hydro
- Generator: Synchron
- Nennscheinleistung: 380 kVA
- Hersteller: Hitzinger
- Druckrohrleitung: GFK DN500/400
- Länge: ca. 4 km
- Lieferant/Hersteller: Geotrade/SUPERLIT
- E-Technik: MBK
- Jahresarbeit im Regeljahr: ca. 1,4 GWh



Ihr kompetenter Partner für
Energietechnik und Wasserkraft



MBK
Energietechnik GmbH

Elektrotechnische Gesamtlösungen
Turbinenregler inkl. hydraulischer Anlagen
Automatisierung, Fernsteuerung und Überwachung
Maschinen- und Netzschutztechnik
Revitalisierungen

A-8262 Ilz, Nestelberg 41 office@mbk-energietechnik.at
Tel.: +43 (0)3118/50082 www.mbk-energietechnik.at.

Generator hat eine Nennscheinleistung von 380 kVA und eine Anschlussspannung von 400 V. Mit dieser Maschinenausrüstung kommt das Kraftwerk Greith auf ein Jahresarbeitsvermögen von rund 1,4 GWh. Die Energieableitung ins öffentliche Stromnetz erfolgt über eine 20 kV Leitung und verläuft auf einer Länge von 2,3 km komplett erdverlegt.

AUTOMATISIERTE STROMERZEUGUNG

Für die gesamte elektrotechnische Ausstattung der Anlage wurde die im Kleinwasserkraftsektor bewährte MBK Energietechnik GmbH aus dem steirischen Ilz beauftragt. Zum Leistungsumfang von MBK gehörte neben der kompletten elektrotechnischen Hardware wie die 20 kV-Trafostation im Außenbereich natürlich auch die Programmierung der Kraftwerkssteuerung. Die Turbinenregelung geschieht völlig automatisiert, eine übersichtliche Visualisierung gibt via Internetzugang und Steuerungs-PC permanenten Überblick über den aktuellen Anlagenbetrieb. „Eingebunden in die übergeordnete Kraftwerkssteuerung sind natürlich auch die beiden separaten Wasserfassungen. Dort erfolgt durch elektronisch gesteuerte Schütze die dynamische Abgabe des Restwassers“, erklärt MBK-Geschäftsführer Christian Mund und führt weiter aus: „Für die ohnehin notwendige Elektrifizierung der Wasserfassungen wurden zum einen Ethernet-Kabel für die elektronische Steuerung sowie 900 V-Stromleitungen verlegt. Dabei wurde auch gleichzeitig die Stromanbindung ans öffentliche Stromnetz der „Energie Steiermark“ für das nahe gelegene Forstgut erledigt. Sollte das Wasserkraftwerk zum Stillstand kommen, kann somit dennoch weiterhin Strom bezogen werden. Längere Stillstandsphasen sind allerdings sehr unwahrscheinlich. Seit der Inbetriebnahme im Vorjahr hat die Stromproduktion des Kraftwerks Greith trotz ungewöhnlich trockenem Winter keine Pause eingelegt.“




PI MITTERFELLNER GMBH
PLANENDE INGENIEURE

A-8811 Scheifling | Hummelstraße 5
Telefon: +43 (0)3582 22299 | Fax: +43 (0)3582 22299-5
office@planing.at | www.planing.at

Ihr Spezialist für Wasserkraft



Rohrsysteme für Wasserkraftwerke

GFK-Rohre und **GUSS-Rohre**
DN300 - DN4000 und **DN80 - DN2000**

- hohe Bruchfestigkeit
- geringes Gewicht
- hoher Abriebwiderstand
- sehr gute chemische Beständigkeit
- hohe statische Belastbarkeit
- werden sowohl im Schleuderal als auch im Wickelverfahren hergestellt
- hohe Druckbeständigkeit
- leichte Verlegung
- für schwierigste Einbaubedingungen geeignet
- längskraftschlüssig (zugfest)
- rasche und sichere Montage
- werden im Schleuderverfahren hergestellt

Vertriebspartner für Österreich, Schweiz und Deutschland -



Handelsges.m.b.H • Hochstraß 84 • 4312 Ried in der Riedmark •
TEL +43 (0) 7236 31 402 • EMAIL office@geotrade.at

LOKALE GETEILSCHAFT REALISIERT MODERNES HOCHDRUCK-KRAFTWERK NAH AM GRIMSELPASS

Seit Ende Mai dieses Jahres drehen sich die Laufräder im brandneuen Kraftwerk Hostetbach in der Berner Gebirgs-gemeinde Guttannen. Auf Initiative der Bäuertgemeinde, wie Geteilschaften im Berner Oberland genannt werden, wurde im steilen Gelände der Ostflanke oberhalb des 350-Seelen-Dorfes ein Hochdruck-Kraftwerk am Letztstand der Wasserkrafttechnik errichtet. Die Anlage, ausgerüstet mit zwei ungleich großen 2-düsigen Pelton-turbinen des Südtiroler Qualitäts-herstellers Troyer AG, wird im Regeljahr rund 3,8 Millionen kWh sauberen „Hochgebirgs-strom“ erzeugen – genug, um circa 700 Haushalte mit Strom zu versorgen. Das Kraftwerk setzt die große Tradition innovativer Wasserkraftnutzung fort, für die das Aaretal seit Jahrzehnten weit-hin bekannt ist.

Als raue Hochgebirgslandschaft präsentierte sich die Nordrampe des Grimselpasses, beeindruckend und faszinierend in ihrem Erscheinungsbild gleichermaßen. Guttannen, dessen Gemeindegebiet sich bis zu den imposanten Gipfeln des Finsteraar-, des Lauteraar- und des Schreckhorns erstreckt, ist mit rund 200 km² flächenmäßig die zweitgrößte Gemeinde im Kanton Bern. Allerdings ist nur ein kleiner Teil davon, knapp 10 Prozent, land- oder forstwirtschaftlich nutzbar. „Die ausgedehnten Gletscher, Firnen und Felsen werfen zwar keinen messbaren Ertrag ab, sie sind aber für die Talbewohner ein Stück Heimat und daher von hohem ideellen Wert“, heisst es im Selbstporträt auf der Gemeinde-Homepage.

Noch stärker als die umgebende Gebirgslandschaft prägte in den letzten Jahrzehnten der Wirtschaftsfaktor Wasserkraft das Leben in Guttannen. Die großen Wasservorkommen, die Talstufen und die geologische Stabilität dank des vorherrschenden Granitgesteins im Aaretal stellen einen enormen natürlichen Reichtum dar, den die Elektrizitätswirtschaft schon früh für sich zu nutzen vermochte. Schritt für Schritt wurden seit den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts die Erzeugungskapazitäten ausgebaut. Maßgeblich daran beteiligt: die Kraftwerke Oberhasli AG – kurz KWO. In der Region ist sie zum größten Steuerzahler und wichtigsten Arbeitgeber ge-



Das neue Kraftwerk Hostetbach wurde im Wesentlichen unterirdisch angelegt. Die Maschinenzentrale wurde als Kaverne in den Fels geschlagen. Über einen Winterzugang ist der Maschinenraum auch nach Verlegung durch einen Lawinenabgang erreichbar.

Foto: zek

worden. Der Bau der großen Kraftwerke und in der Folge ihr Betrieb sorgten für wirtschaftlichen Aufschwung in einem im Grunde strukturschwachen Gebiet.

GENEHMIGUNG VON KWO

Traditionell haben sich im Berner Oberland die Bäuerten gehalten, die von ihrer Ausrichtung her althergebrachten Geteilschaften wie etwa Genossenschaften entsprechen und ein Arbeits- und Besitzkollektiv darstellen. Eine davon ist die Bäuertgemeinde Guttannen, die ihren Weitblick aber auch ihre Vitalität im Jahr 2009 unter Beweis stellte, als man erstmalig eine Initiative für ein eigenes Kleinwasserkraftwerk vorstellte. „Die Idee stammt von Walter Willener-Jaggi aus der Bäuertkommission, der sich in der Folge an mich gewandt hat. Gemeinsam haben wir dann das Projekt vorangetrieben“, erzählt der heutige Präsident der Kraftwerk Hostetbach AG Hans Schläppi-Fischer. „Noch im selben Jahr konnten wir im Einvernehmen mit der Bäuertgemeinde Guttannen die Planung in die Wege leiten.“ Zu diesem Zeitpunkt stand allerdings noch ein sehr großes Fragezeichen über dem Projekt. Schließlich lag das rund 3,5 Quadrati-

lometer große Einzugsgebiet zur Gänze im Konzessionsgebiet der KWO. Eine ablehnende Haltung des großen Stromversorgers hätte unweigerlich das frühe Aus für das Kraftwerksprojekt bedeutet. „Zeitgleich mit unserer ersten Planung haben wir die KWO über unser Vorhaben in Kenntnis gesetzt – und schriftlich um ihre Genehmigung ersucht. In ihrem Brief vom 22. Januar 2010 haben sie uns – zu unserer großen Freude – zugesichert, dass sie keine Einwände gegen das Projekt hätten und wir es wie vorgesehen in ihrem Einzugsgebiet verwirklichen könnten“, so Hans Schläppi-Fischer.

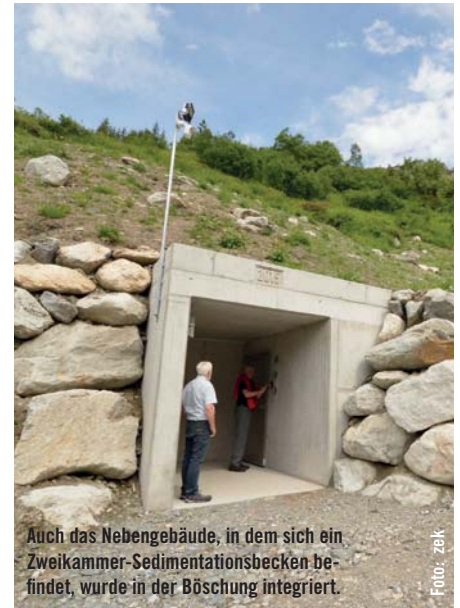
ZÜGIGER BEHÖRDENWEG

Schon wenige Monate später wurde eine Grobanalyse verbunden mit einem Vorprojekt in Auftrag gegeben. Das Projekt nahm Fahrt auf. Gegen Ende 2011 war man mit den Planungen bereits so weit fortgeschritten, dass an der ordentlichen Versammlung der Bäuertgemeinde die Standorte von Fassung und Zentrale, sowie die Linienführung der Zufahrtsstraße zur künftigen Zentrale und jene von Druckrohrleitung und Energieableitung definiert werden konnten. Das Kraftwerk Hostet-



Die Wasserfassung am Hostetbach auf 1'681 m Seehöhe. Unter dem Grobrechen befindet sich ein Coanda-System (Wild Metal), das Sedimente über 0,6 mm Größe filtert.

Foto: zek



Auch das Nebengebäude, in dem sich ein Zweikammer-Sedimentationsbecken befindet, wurde in der Böschung integriert.

Foto: zek

bach nahm erste Formen an – zumindest am Reißbrett. Im Mai des nächsten Jahres folgte ein weiterer wesentlicher Schritt: die Anmeldung für die Kostendeckenden Einspeisevergütung – KEV. Wieder ein Jahr später, Ende Januar 2014, reichten die Projektbetreiber in einem koordinierten Verfahren das Konzessions- und Baugesuch für einen Maschinensatz ein.

„Nach unserem Dafürhalten erreichten wir den ersten Meilenstein in der Realisierungsphase am 9. September 2014, als an der außerordentlichen Versammlung der Bäuertgemeinde beschlossen wurde, das Kleinkraftwerk zu bauen, zu betreiben und zu finanzieren“, erinnert sich Hans Schläppi-Fischer. Das Vorhaben schien tatsächlich unter einem guten

Stern zu stehen. Nur wenige Wochen später hielten die Guttanner bereits die Wasserkraftkonzession in Händen. Einsprachen gegen das Projekt? Keine.

VOM KLEINKRAFTWERK ZUM KRAFTWERK

Nachdem man im Dezember 2014 die „KW Hostetbach AG“ gegründet hatte und dieser die Wasserkraftkonzession von der Bäuertgemeinde übertragen hatte, gaben neue Berechnungen aus der Projektoptimierung Grund zu Diskussionen. „Die verfeinerten Berechnungen des Wasserzuflusses, für dessen genaue Ermittlung wir zuvor über drei Jahre Messungen der Ganglinie angestellt hatten, ergaben auf einmal einen deutlich höheren Stromertrag. Auf Basis der neuen Kalkulationen haben

wir im März 2015 um die Konzessionserweiterung für eine zusätzliche, kleinere Maschinengruppe angesucht“, so der Präsident der Betriebsgesellschaft. Erneut mit promptem Erfolg. Nachdem Mitte Mai 2015 die Zusicherung für die Aufnahme ins KEV-Regime eintraf, erfolgte keine zwei Wochen später die Genehmigung für die Konzessionserweiterung. Hans Schläppi-Fischer: „Mit der Leistungserhöhung auf nunmehr über 1 MW und der damit verbundenen erhöhten Energieproduktion konnte nun auch die Konzessionsdauer von 60 auf 80 Jahre verlängert werden. Aus unserem Kleinwasserkraftwerk Hostetbach war ein Kraftwerk Hostetbach geworden.“ Die Fördergarantie aus dem KEV erstreckt sich über 20 Jahre, beginnend mit der Inbetriebnahme im Mai dieses Jahres.



Zwei ungleich große Maschinensätze bilden das "Herz" der Anlage. Die 2-düsigen Peltonturbinen aus dem Hause Troyer sind in Summe auf eine Leistung von 1'240 kW ausgelegt. Sie treiben jeweils einen direkt gekoppelten Synchrongenerator vom Fabrikat Hitzinger an.

Foto: zek

HEIKLE SPRENGARBEITEN IN ALPINEM GELÄNDE

Ähnlich reibungslos wie die Behördenverfahren sollten in weiterer Folge auch die Arbeiten am durchaus nicht einfachen Bauprojekt verlaufen. Der Spatenstich erfolgte am 13. April 2015, wobei als eine der ersten Arbeiten eine 320 m lange Zufahrtsstraße zum künftigen Zentralenstandort, einer Kaverne im Fels, erstellt werden musste. Wenig später wurde mit dem Bau des Fassungsbauwerks „Furi“ und dem angeschlossenen Nebengebäude auf 1'681 m Seehöhe begonnen, ebenso wie mit der 1'025 m langen Druckrohrleitung, die größtenteils durch äußerst steiles und felsiges Gelände führt. „Die Verlegung mit dem Spinnenbagger in dem schwierigen Gelände erforderte viel Routine und Können von den Profis. Beides hat das Team der beauftragten Baufirma bewiesen“, sagt Hans Schläppi-Fischer. Während im obersten Bereich des Trassenabschnittes GFK-Rohre der Dimensionen

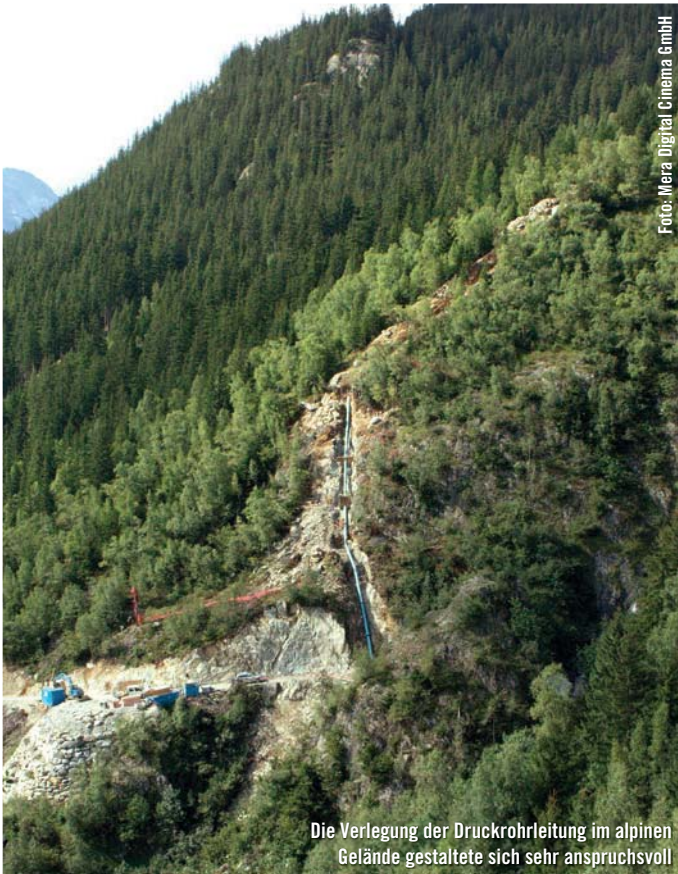


Foto: Mera Digital Cinema GmbH

Die Verlegung der Druckrohrleitung im alpinen Gelände gestaltete sich sehr anspruchsvoll



Foto: Mera Digital Cinema GmbH

Letzte Bauarbeiten an Wasserfassung und Nebengebäude.

KWO im Dorfzentrum von Guttannen verlegt. Mittels Kabelbrücke wurde dabei einmal auch die Aare gequert. „Dank guter Koordination und fachtechnisch qualifiziertem Personal vor Ort, aber auch aufgrund der optimalen Witterungsverhältnisse während der ganzen Bauphase konnten die Bauarbeiten termingerecht abgeschlossen werden“, so Hans Schläppi-Fischer. Konkret bedeutete das, dass im Spätherbst das Gros der Bauarbeiten abgeschlossen war, zudem bereits die wichtigsten Kabel eingezogen waren und somit zu Anfang Winter 2015/2016 die provisorische Energieversorgung in der Kaverne sichergestellt war.

POSITIVER EINDRUCK DER WASSERKRAFTPROFIS

Nachdem die bauliche Infrastruktur sämtlicher Anlagenteile im Wesentlichen hergestellt war, konnte der nächste große Schritt in Angriff genommen werden: Die Montage der Maschinen. Der Transformator war noch im November des Vorjahres in die eigens dafür errichtete Trafo-Kaverne geliefert worden. Im März dieses Jahres sollten die beiden Maschinengespanne folgen. Der Auftrag über die elektromechanische Ausrüstung des Kraftwerks, inklusive der gesamten Steuerungstechnik, erging an das innovationsstarke Wasserkraftunternehmen Troyer AG aus Sterzing. Das Traditionsunternehmen aus Südtirol hatte nicht nur mit seinem Angebot, sondern auch mit seinem Know-how und seiner Produktqualität die angehenden Kraftwerksbetreiber aus Guttannen überzeugt. Hans Schläppi-Fischer: „Wir waren sehr angegan davon, wie gut und umfassend wir von der Firma Troyer informiert wurden. Wir haben uns im Vorfeld auch das moderne Werk in Sterzing angesehen, wo uns Hubert Wassertheurer, Projektmanagement, durch die Hallen führte. All das hat einen sehr positiven Eindruck bei uns hinterlassen. Und letztlich hat sich unser guter Eindruck dann auch bei der Qualität der Maschinen bestätigt.“

DN600 eingesetzt wurden, kamen im unteren Abschnitt duktile Gussrohre DN500/DN400 zum Einsatz.

Mitte Juni startete eines der schwierigsten baulichen Unterfangen des Projektes: der Bau der Kavernenzentrale „Blatti“ mit dem Traforaum, die beide im Sprengvortrieb aus dem Fels gebrochen wurden. Dazu Hans Schläppi-Fischer: „Die Sprengarbeiten im Felskopf waren sehr heikel. Aufgrund des geologischen Felsaufbaus bestand bei jeder Sprengung die Gefahr, dass die Kaverne einbrechen könnte. Das beauftragte Unternehmen, die Gasser Felstechnik AG, musste dafür schon ihr ganzes Know-how aufbieten. Zum Glück sind sämtliche Bauarbeiten komplikations- und unfallfrei verlaufen.“

Zeitgleich zum laufenden Bau an Fassung, Zentralenkaverne und Druckrohrverlegung wurde im Sommer letzten Jahres auch die Energieableitung realisiert. Über eine Strecke von circa 1.300 m wurde das 16-kV-Kabel von der Zentrale „Blatti“ bis zur Übergangsstation der



Foto: Mera Digital Cinema GmbH

Die rund 1 km lange Druckrohrleitung würde im unteren Abschnitt komplett in duktilen Gussrohren ausgeführt.



Foto: Gasser Felstechnik

Die Maschinenkaverne wurde in einem Felskopf auf 1'304 m Seehöhe ausgebrochen.



Am 11. April dieses Jahres konnte die Maschinenmontage beginnen.

Foto: Mera Digital Cinema GmbH



Foto: zek

Auch die beiden Kugelhähne wurden von der Firma Troyer AG konstruiert, gefertigt und montiert.

ZWEI UNGLEICHE MASCHINENGESPANNE IM ZUSAMMENSPIEL

Entsprechend der Konzessionserweiterung und angepasst an die Jahresganglinie des Hostetbachs entschieden sich die Verantwortlichen für zwei ungleich große Maschinen – im klassischen Größenverhältnis von ungefähr ein Drittel zu zwei Drittel. Während M1, die größere der beiden Maschinen, auf ein Schluckvermögen von 258 l/s ausgelegt ist, beträgt die Ausbaumassmenge für M2 nur 142 l/s. Entsprechend dieser Auslegung kommt M1 bei einer Bruttofallhöhe von knapp 377 m auf 800 kW Ausbauleistung, M2 liefert im Maximum noch etwa 440 kW. Beide Peltonturbinen werden über zwei Düsen angespeist, die Lage der Turbinenwelle ist horizontal. Die gesamte installierte Turbinenleistung liegt also bei 1'240 kW. Das Kraftwerk ist dabei für 32 Volllasttage konzipiert. Im Durchschnitt werden an 72 Tagen im Regeljahr beide Maschinen in Betrieb sein. Mit dieser Maschinenkonstellation erreichen die Betreiber einerseits sehr hohe Wirkungsgrade im Volllastbereich, zum anderen aber auch noch recht gute im Teillastbereich, da die kleine „Winterturbine“ in der Lage ist, noch mit rund 15 l/s und einer Düse am Netz zu verbleiben. Für ein optimales Zusammenspiel der beiden ungleichen Maschinengespanne

kommt natürlich einer funktionellen Steuerungseinheit eine bedeutende Rolle zu. Auch in dieser Hinsicht gilt die Firma Troyer AG als absoluter High-End-Lieferant, der zu den führenden Anbietern in diesem Bereich gehört. Entsprechend zufrieden zeigt sich der Präsident der Betriebsgesellschaft mit dem gesamten SCADA-System: „Die Steuerung geht sehr weit in die Tiefe und ist doch sehr übersichtlich zu bedienen. Besonders die graphische Aufbereitung fasziniert mich. Wir können auf dem Display nicht nur sämtliche Betriebsparameter in Echtzeit ablesen, sondern finden darin auch Tendenzen, die wichtige Aufschlüsse über die Trends und Entwicklungen in der einen oder anderen Komponente liefern.“

LEISTUNGSFÄHIGE GENERATOREN

Um eine möglichst hohe Anlagenverfügbarkeit zu garantieren, war es den Verantwortlichen wichtig, den hochwertigen Turbinen auch hochwertige Generatoren anzukoppeln. Man setzte auf Generatoren des österreichischen Traditionsherstellers Hitzinger, der einmal mehr maßgeschneiderte Maschinen für den Einsatz im Hochgebirge über Guttannen lieferte. Der Generator der kleineren Maschine ist auf eine Leistung von 480 kVA ausgelegt, der größere auf 950 kVA. Was die Gene-

ratoren aus dem Hause Hitzinger auszeichnet, ist einerseits ihre enorme Robustheit – und andererseits ihre Effizienz. In jeder Maschine von Hitzinger steckt die jahrzehntelange Erfahrung eines Herstellers, der nach wie vor viel Energie in die Forschung und die Weiterentwicklung seiner Generatoren investiert. Das erklärt, warum so viele Kleinwasserkraftbetreiber auf die Generatoren aus Linz vertrauen.

Die beiden Maschinen für die Kavernenzentrale wurden mit einer Luftkühlung ausgeführt. Um das Funktionieren der Kühlung auch in den heißen Monaten zu gewährleisten, wird derzeit gerade eine Kernbohrung an der Rückseite der Kaverne auf die Schattseite des Felskopfes durchgeführt, in den die Kaverne ausgebrochen wurde. Da hier die Temperaturen auch bei Sonnenschein markant tiefer liegen, will man diese kühlere Luft nutzen.

KOMPONENTEN IM FELS VERBORGEN

Im Überblick betrachtet besteht das Hochdruck-Kraftwerk Hostetbach im Wesentlichen aus der Fassung „Furi“, der rund 1 Kilometer langen „Hybrid-Druckrohrleitung“ und der Kavernenzentrale „Blatti“. Als Fassung auf 1.681 m Seehöhe dient das bewährte Coanda-System aus dem Hause Wild Metal, das unterhalb eines klassisch anmutenden



Foto: zek

Speziell mit der anschaulichen und bedienungsfreundlichen Visualisierung zeigen sich die Kraftwerksbetreiber hoch zufrieden.



Foto: zek

Moderne und grundsätzliche Steuerungs- und E-Technik - auch das ein unverkennbares Qualitätsmerkmal der Troyer AG.

Tirolerwehrs implementiert wurde. Von hier gelangt das Triebwasser in das Nebengebäude, das erdüberdeckt in die seitliche Böschung eingebunden wurde. Dies hat mehr als gute Gründe, wie Hans Schläppi-Fischer bestätigt. Es ginge dabei nicht nur um den Landschaftsschutz, der natürlich auch eine große Rolle spiele, sondern vor allem darum, dass man sich in einem massiv von Lawinen bedrohten Hang befinde. „Wir müssen sogar die hier installierte Außenkamera vor Wintereinbruch abmontieren, sie wäre das erste Opfer jeder Lawine“, so Schläppi-Fischer. In der Gemeindechronik von Guttannen wird gleich mehrfach von verheerenden Lawinenträgödien berichtet. Naheliegender, dass sich diese Bedrohung auch in der Umsetzung des Kraftwerksprojektes widerspiegelt. Das Nebengebäude besteht aus zwei spülbaren Wasserkammern, die als Sandfang dienen. Zum Glück führt der Bach nur sehr wenig Sedimentfracht mit sich, das Spülen der Kammern wird aus diesem Grund nicht sehr häufig nötig sein.

Über knapp 377 m stürzt das Wasser aus dem Hostetbach dann durch die Druckrohrleitung bis zur Kavernenzentrale. Angesichts der Exponiertheit im hochalpinen Bereich wurde ein spezieller „Wintereinstieg“ von oben in die Kaverne gebohrt. Es stellt quasi ein Mannloch dar, durch das man auch dann in die Zentrale gelangt, wenn eine Lawine den herkömmlichen Zugang versperrt.

STROM FÜR 700 HAUSHALTE

Um die Fassung mit Strom zu versorgen, wurde parallel zur Druckrohrleitung ein 900-V-Stromkabel mitverlegt. Im Nebengebäude wird der Strom auf 400 V herunterge-

Das 350-Seelendorf Guttannen liegt an der Nordrampe des Grimselpasses. Ein Alpenidyll auf über 1'000 m Seehöhe.



Foto: zek

spannt, um damit die wesentlichen Nebenanlagen betreiben zu können. Selbstredend wurde auch ein LWL-Kabel für die Steuerung in der Trasse mitverlegt, heute eigentlich schon unverzichtbarer Bestandteil eines modernen Steuerungssystems.

Mit der Montage der Maschinengruppen im Frühjahr dieses Jahres bog das Bauvorhaben zügig auf die Zielgerade ein. Von Mitte April bis Mitte Mai wurden die Turbinen und Generatoren montiert, die Laufräder installiert und ausgerichtet sowie die Zuleitungen und Absperrorgane eingebaut. Die Arbeiten liefen nicht zuletzt deshalb sehr zügig, weil die bauliche Infrastruktur für die Montagearbeiten vorzüglich vorbereitet worden war, wie die Verantwortlichen der Firma Troyer konstatierten. Nach erfolgreicher Druckprüfung

war die Zeit für den großen Moment gekommen: Am 27. Mai erfolgte der Erstkontakt der Turbine mit dem Triebwasser und die ersten Kilowattstunden erschienen auf dem Zähler. Im Durchschnittsjahr werden es rund 3,8 Millionen sein. Das reicht aus, um etwa 700 Haushalte mit sauberem Strom zu versorgen. Noch stehen einige Restarbeiten auf dem Programm, die in wenigen Wochen abgeschlossen sein werden. Dann können Hans Schläppi-Fischer und seine Mitstreiter endgültig einen Schlussstrich unter das erfolgreiche Projekt ziehen. Ob sie noch für ein weiteres Wasserkraftprojekt aktiv werden? „Eher nicht“, meint Hans Schläppi-Fischer, „Zwar wäre oberhalb noch eine Stufe möglich, aber das überlassen wir guten Gewissens unseren Nachfahren.“

Technische Daten

- Einzugsgebiet: 3,49 km²
- Ausbauwassermenge: 400 l/s
- Restwasser: 5 l/s
- Bruttofallhöhe: 376,80 m
- Turbinen: 2 Stk. Pelton-Turbinen
- Düsenzahl: 2-düsig
- Fabrikat: Troyer AG
- Maschine 1: 800 kW (Q=258 l/s)
- Maschine 2: 440 kW (Q=142 l/s)
- Drehzahl: 1'500 Upm (beide)
- Generatoren: 2 Stk. Synchrongeneratoren
- Fabrikat: Hitzinger
- Generatorleistung: M1: 950 kVA / M2: 480 kVA
- Coanda-Rechen: Wild Metal
- Druckrohrleitung: L: 1'025 m / DN600/500/400
- Steuerung & Automation: Troyer AG
- Regelarbeitsvermögen: 3,8 GWh

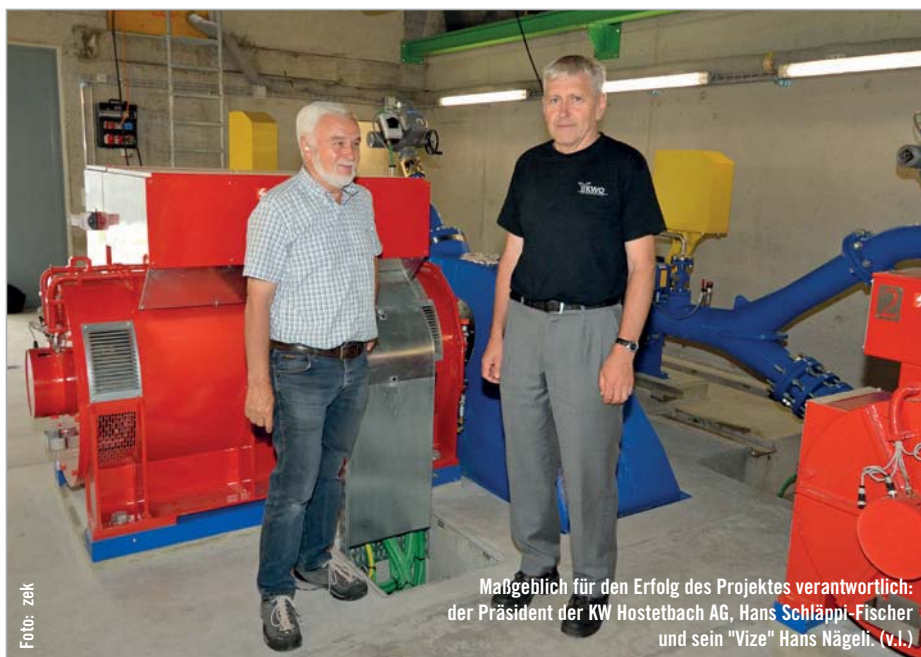


Foto: zek

Maßgeblich für den Erfolg des Projektes verantwortlich: der Präsident der KW Hostetbach AG, Hans Schläppi-Fischer und sein "Vize" Hans Nägeli. (v.l.)